

# **SISTEM MONITORING HVAC BERBASIS IOT DI GEDUNG SITI WALIDAH**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**YUSUF NUR PERMADI**

**D 400 160 051**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SISTEM MONITORING HVAC BERBASIS IOT  
DI GEDUNG SITI WALIDAH**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:



**YUSUF NUR PERMADI**

**D 400 160 051**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Hasvim Asy'ari, S.T. M.T**

**NIK. 981**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SISTEM MONITORING HVAC BERBASIS IOT**  
**DI GEDUNG SITI WALIDAH**

**OLEH**  
**YUSUF NUR PERMADI**  
**D400160051**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Rabu ,16 Desember 2020  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Dewan Penguji:**


1. Dosen Pembimbing  
(Hasyim Asy'ari, ST.MT)
2. Dosen Penguji  
(Umar, ST.MT)
3. Dosen Penguji  
(Agus Supardi, ST.MT)

(  )  
(  )  
(  )



Dekan,

10022021

  
**Sri Sunariono, M.T., Ph.D., IPM**  
**NIK.0630126302**

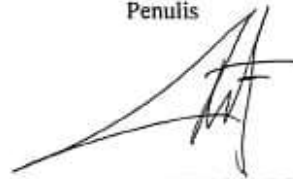
### **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 16 Desember 2020

Penulis



**YUSUF NUR PERMADI**

**D 400 160 051**

# SISTEM MONITORING HVAC BERBASIS IOT DI GEDUNG SITI WALIDAH

## Abstrak

IoT (*Internet of Things*) semakin bertambah luas penggunaannya di berbagai sektor, baik sektor industri, pendidikan, maupun kesehatan. Pemanfaatan *internet* ini hampir digunakan oleh setiap masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, sehingga tidak mengherankan bahwa *internet* digunakan sebagai inovasi dalam segala bidang. Salah satu penggunaan teknologi IoT yaitu pada sistem monitoring sistem energi listrik pada bangunan. Monitoring ini penting dilakukan untuk memantau dari kinerja suatu alat dan konsumsi energi listrik pada bangunan. Pada sebuah instansi pasti memiliki *system HVAC (Heat Ventilation and Air Conditioner)*, saat ini masih banyak proses pemantauan konsumsi energi listrik dilakukan dengan melihat *kWH meter* yang ada di *box* panel. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain sistem monitoring HVAC berbasis IoT yang dapat dipantau dengan aplikasi *smartphone*, sehingga proses pemantauan konsumsi energi listrik HVAC dapat diakses menggunakan *internet* dan bisa dipantau dari mana saja. Untuk membandingkan hasil monitoring alat berbasis IoT maka digunakan alat ukur PM 1200 *Schneider* dengan tingkat presisi yang baik. Pengambilan data dari PM 1200 menggunakan protokol *modbus RTU*, dengan dibantu modul *RS485 to ttl*. Penggunaan *Arduino UNO* sebagai pembaca alat ukur serta *ESP-8266* sebagai pengirim data ke *server*. *Server* yang digunakan adalah *blynk* yang mudah dalam pengaplikasiannya dan pengaksesannya. Hasil dari *blynk* dan juga pengukuran secara manual mendapatkan hasil yang tidak jauh berbeda. pada tanggal 10-8-2020 pengiriman dimulai dari jam 09.00 sampai 20.00 dan didapat nilai 2123.64 kWH. dilanjutkan pada tgl 11-8-2020 dimulai pada jam 05.00 dengan nilai 2178.97. walaupun terjadi hilang sinyal *wifi* tidak mempengaruhi pembacaan dari *power meter*. Kondisi tersebut di buat agar teknisi tidak kebingungan dalam melakukan monitoring secara berkala

**Kata kunci :** Arduino UNO, ESP-8266, HVAC , *Internet*, KWH meter, Modbus, Monitoring, IoT

## Abstract

IoT (*Internet of Things*) is increasingly being used in various sectors, including the industrial, education and health sectors. Utilization of the *internet* is almost used by every community in everyday life, so that the *internet* is used as an innovation in all fields. One of the uses of IoT technology is in the electrical energy system monitoring system in buildings. This monitoring is important to monitor the performance of a device and the consumption of electrical energy in buildings. In a building must have a system HVAC (*Heat Ventilation and Air Conditioner*), currently monitoring process of electrical energy consumption must be done by looking at the *kWH meter* in the panel box. The aims of research create an IoT-based HVAC monitoring tool that can be monitored with application *smartphone*, so that the HVAC consumption electrical energy monitoring process can be accessed using the *internet*. and can be monitored from anywhere. To compare the monitoring results of IoT-based tools, the PM 1200 *Schneider* measuring instrument is used with a good level of precision. Retrieval of data from the PM 1200 using the protocol *RTU modbus*, assisted by the *RS485 to ttl* module. The use of *Arduino UNO* as a measuring tool reader and the *ESP-8266* as a data sender to the *server*. The *server* used is a lot of easy to apply and access. The results from *blynk* and manual measurements were not much different. On 10-8-2020 the shipment starts from 09.00 to 20.00 and the value is 2123.64 kWH. continued on 11-8-2020 starting at 05.00 with a value of 2178.97. even if the *wifi* signal is lost does not affect the reading from the *power meter*. This condition is made so that technicians do not get confused in periodic monitoring

**Keywords :** Arduino UNO , ESP-8266, HVAC, *Internet*, KWH meter, Modbus, Monitoring,IoT

## 1. PENDAHULUAN

Monitoring adalah sebuah proses yang dilakukan untuk mengumpulkan data dan pengukuran kemajuan sebuah alat. Monitoring secara rutin dilakukan untuk tujuan tertentu. Monitoring ditujukan untuk memeriksa suatu proses, mengevaluasi kondisi, atau kemajuan yang dilakukan. (Isnawaty, 2016).

HVAC (*Heating Ventilating and Air Conditioning*) adalah sistem pengatur temperatur dan kelembaban udara di sebuah ruangan, ditujukan untuk mengatur kondisi temperatur dan kelembaban udara pada ruangan tersebut. Penggunaan HVAC di Indonesia khususnya sangat di butuhkan, dikarenakan Indonesia memiliki Iklim tropis sehingga penggunaan HVAC pada gedung-gedung banyak digunakan, (Faizal, 2016).

Penggunaan daya listrik hanya dapat di monitor dari kWH meter yang disediakan oleh PLN. kWH meter tidak memberikan informasi tentang besar daya, arus, dan tegangan. . kWH meter yang biasanya hanya menampilkan jumlah daya komulatif dari pemakaian .maka dari itu perlunya alat untuk memonitoring penggunaan kWH meter secara *realtime* dan lengkap. Lengkap dalam artian juga menampilkan dari besaran arus, besaran tegangan, besaran daya yang digunakan, dan lain-lain (Pangestu,2019).

Penelitian yang berjudul “Sistem Monitoring HVAC Berbasis Iot Di Gedung Siti Walidah” dilatarbelakangi karena untuk melihat penggunaan energi harus dilakukan secara manual ke tempat panel. Penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini, ditujukan untuk membuat alat yang dapat memonitoring penggunaan energi yang digunakan oleh HVAC secara *realtime* dimanapun kapanpun menggunakan aplikasi *android*.

## 2. METODE

Beberapa metode dan langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

### 2.1 Tahapan Penelitian

#### a) Studi Literatur

Study Literatur merupakan langkah awal dalam mengumpulkan informasi dari berbagai referensi seperti buku, *e-book*, *internet* dan jurnal nasional maupun internasional yang berhubungan dengan tema penelitian tugas akhir.

#### b) Perancangan Alat

Tahapan ini menggabungkan dan merancang komponen yang dibutuhkan dalam desain alat pembaca *Power Meter* sesuai hasil yang di inginkan.

### c) Pengujian dan Pengambilan Data

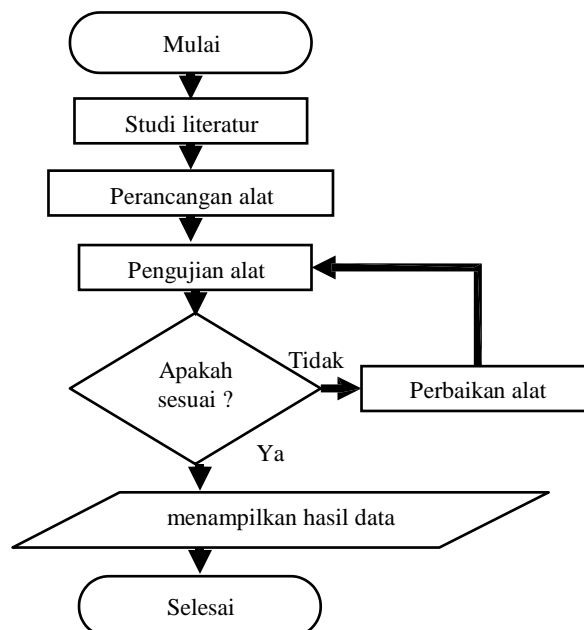
Tahapan pengujian dilakukan di rumah dan di panel HVAC Gedung Siti Walidah selama waktu tertentu. Pengambilan datanya dilakukan sebagai berikut :

1. Pengambilan data hasil *Power Meter* dan pengukuran menggunakan *clamp meter* dan *volt meter*.
2. Pengambilan data *Power Meter* dari hasil yang ditampilkan pada Aplikasi *Blynk*.
3. Pengujian dalam waktu 3 hari mulai dari tanggal 8 Agustus 2020 sampai dengan 11 Agustus 2020.

## 2.2 Alat dan Bahan

- 1) *Power Meter* PM1200 *Schneider Electric*
- 2) *Arduino UNO*
- 3) *ESP8266*
- 4) *RS485 to ttl*
- 5) *Adaptor dc 5 volt*
- 6) *Led*
- 7) *Push button*
- 8) *Box*
- 9) *Kabel jumper*
- 10) *Clamp Meter*

## 2.3 Flowchart Penelitian



Gambar 1. Flowchart Penelitian

## 2.4 Gambar Skema Blok Rangkaian

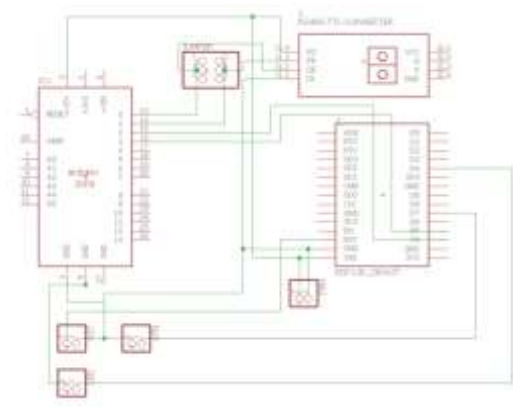


Gambar 2. Skema Blok Rangkaian

Pada gambar 2 merupakan skema komunikasi dari penelitian yang dibuat. Penggunaan PM 1200 sebagai sumber data dari pembacaan tegangan dan arus pada panel HVAC. Data dari *Power Meter* dibaca dengan serial *RS485 to ttl* yang nantinya akan dibaca oleh *Arduino* dengan protocol Modbus RTU. Setelah dibaca oleh *Arduino*, data dari *Arduino* akan dikirim ke *NodeMCU esp8266* sebagai *gateway* mengirim ke *server*.

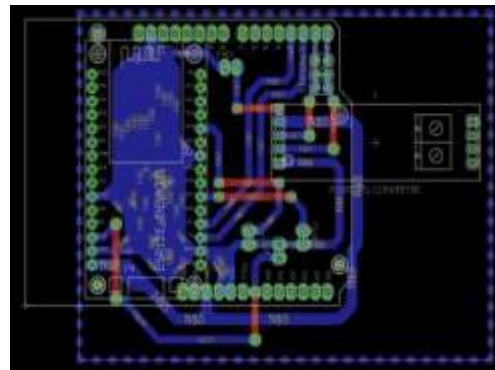
## 2.5 Gambar design PCB pembaca Power Meter

### 1) Schematic



Gambar 3. Schematic pcb pembaca Power Meter

### 2) Board



Gambar 4. Board pcb pembaca Power Meter



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Desain Peralatan

Desain dari monitoring sistem HVAC berbasis IOT di Gedung Siti Walidah, menggunakan alat *Power Meter Schneider PM1200*. *Input* yang dibutuhkan oleh PM 1200 yaitu *input supply* untuk sumber daya, *input* tegangan 3 fasa sebagai tegangan yang akan di ukur, *input* arus dari CT sebesar 1000 : 5 sebagai arus yang di ukur. Penggunaan CT ditujukan untuk memperkecil arus agar dapat di ukur oleh alat PM 1200.



Gambar 5. Pemasangan CT



Gambar 6. Posisi PM 1200

Desain Pembaca *Power Meter* terdiri dari 2 bagian yaitu bagian *pembaca* dan *pengirim*. Pada bagian pembaca terdapat *RS485 to TTL* dan *Arduino Uno*. Pada bagian pengirim menggunakan *NodeMCU ESP8266*. Pada bagian pembaca *RS485 to ttl* digunakan untuk mengkonversikan data dari komunikasi serial *RS485* menjadi data serial untuk komunikasi serial *TTL*. Pembacaan dilakukan oleh *Arduino UNO* dengan mengirim *request* alamat pada PM 1200 lalu PM 1200 akan mengirim balasan berupa nilai dari alamat yang diminta. Pada *Arduino UNO* akan menyimpan sementara nilai tersebut dan dikirim ke *NodeMCU* untuk selanjutnya dikirim ke *server blynk*.



Gambar 7. Rangkaian Pembaca  
*Power Meter*



Gambar 8. Posisi pembaca *Power*  
*Meter* di panel

Desain aplikasi untuk monitoring menggunakan aplikasi *Blynk*. Detail yang di tampilkan berupa jam, tanggal, frekuensi, tegangan L-N fasa R, tegangan L-N fasa S, tegangan L-N fasa T, arus fasa R, arus fasa S, arus fasa T, daya Reaktif, daya Nyata, daya aktif, dan energi yang digunakan. Pada tab pertama yaitu tab monitoring berisi segala data yang di ambil dari *Power Meter* mulai dari tegangan, arus, *power factor*, frekuensi dll. Pada tab kedua berisikan kWH meter dan estimasi biaya yang akan dibayarkan. Pada tab ketiga yaitu tab *setting*, pada tab ini digunakan untuk menaruh komponen komponen *setting* dan juga untuk mengganti harga dasar pada kWH meter.

Hasil dari monitoring bersifat *realtime* jadi mempresentasikan keadaan sesungguhnya pada panel HVAC. Setiap jam program akan melakukan pengiriman data ke *Gmail*, supaya hasil pengukuran dapat di monitoring jika sedang tidak membuka aplikasi.



Gambar 9. Tampilan pada aplikasi *android*

**3.2 Hasil Pengukuran data hasil *Power Meter* PM1200 dengan *clamp meter* dan *volt meter***  
 Percobaan dilakukan pengukuran setiap jam pada hasil pengukuran *power meter*, hasil tampilan pada aplikasi, juga manual menggunakan *voltmeter* dan *clamp meter*

Tabel 1. Hasil pengujian alat dengan alat ukur manual

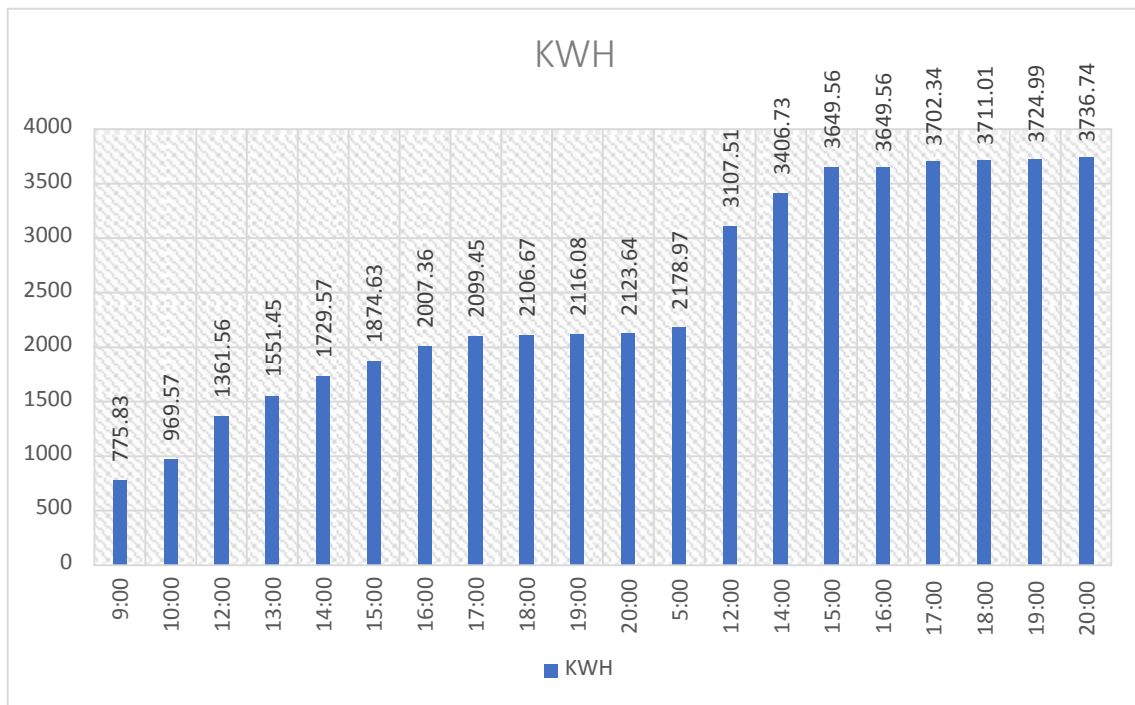
<i>komponen</i>	<i>Hasil Power Meter</i>	<i>Hasil aplikasi Blynk</i>	<i>Hasil Pengukuran Manual</i>
<i>Volt R-N</i>	221.89	221.89	225.5
<i>Volt S-N</i>	219.66	219.66	220.6
<i>Volt T-N</i>	219.93	219.93	220.5
<i>Ampere R</i>	229.15	229.15	180+49 = 229
<i>Ampere S</i>	230.01	230.01	179+50 = 229
<i>Ampere T</i>	222.06	222.06	174+48 = 222

Pada hasil pengukuran yang ditunjukkan pada tabel 1 terlihat bahwa pengukuran antara *power meter* dan pengukuran manual hasil tidak jauh berbeda. Berarti pemilihan *power meter* PM 1200 *Schneider* sebagai alat ukur sudah sesuai yang di harapkan. Tidak adanya eror antara hasil aplikasi *Blynk* dengan hasil pembacaan *power meter* karena pengambilan data aplikasi *Blynk* di ambil dari *power meter*. Terkadang hasil dari *Blynk* dan *power meter* bisa berbeda karena terdapat *delay* pengiriman pembacaan dan pengiriman ke *server*.

### 3.3 Hasil data pengujian dalam waktu 2 hari . data diambil dari kiriman data di akun *Gmail*

Tabel 2. Hasil data di ambil dari kiriman data di akun *Gmail*

Tanggal	waktu	Freq	pf	Tegangan	Tegangan	Tegangan	Arus R	Arus S	Arus T	kWH
				R-N	S-N	T-N				
10-8-2020	09.00	49.98	0.94	222.57	220.34	220.15	332.82	328.31	311.02	775.83
10-8-2020	10.00	49.95	0.93	221.14	218.91	218.72	344.87	343.94	325.60	969.57
10-8-2020	12.00	50.04	0.92	226.15	223.74	223.33	323.94	319.30	300.45	1361.56
10-8-2020	13.00	50.00	0.93	223.96	221.95	221.20	335.71	333.78	312.66	1551.45
10-8-2020	14.00	50.04	0.93	225.93	223.68	223.07	256.32	251.73	237.74	1729.57
10-8-2020	15.00	50.04	0.93	227.84	225.66	224.93	239.83	233.87	220.25	1874.63
10-8-2020	16.00	50.06	0.93	227.89	225.45	224.50	232.1	228.89	213.63	2007.36
10-8-2020	17.00	50.01	-0.73	227.61	225.21	224.48	16.84	17.17	13.40	2099.45
10-8-2020	18.00	50.07	-0.78	227.24	225.46	225.07	15.85	16.03	14.55	2106.67
10-8-2020	19.00	50.01	-0.75	227.91	226.02	225.69	14.83	15.38	13.73	2116.08
10-8-2020	20.00	50.05	-0.80	229.03	227.31	227.17	16.73	16.91	15.54	2123.64
11-8-2020	05.00	50.00	-0.82	226.85	225.60	225.29	17.80	17.77	16.52	2178.97
11-8-2020	12.00	50.03	0.93	226.20	225.03	225.10	236.70	238.56	227.20	3107.51
11-8-2020	14.00	50.09	0.93	225.93	223.85	224.32	237.28	238.31	226.74	3406.73
11-8-2020	15.00	50.06	0.93	227.48	225.15	225.52	146.04	146.15	136.87	3649.56
11-8-2020	16.00	50.06	0.93	227.83	225.59	225.93	146.04	146.15	136.87	3649.56
11-8-2020	17.00	50.02	-0.69	227.19	225.34	224.99	13.62	14.42	12.33	3702.34
11-8-2020	18.00	50.00	-0.92	226.58	224.58	224.58	21.12	21.56	19.71	3711.01
11-8-2020	19.00	49.99	-0.93	227.77	225.89	226.02	22.50	23.02	21.28	3724.99
11-8-2020	20.00	50.02	-0.58	229.38	227.65	227.32	10.15	10.15	9.45	3736.74



Gambar 10. Grafik hasil data kWH di akun *Gmail*

Dari data yang ditunjukkan pada gambar 10, memberikan informasi bahwa data diambil dari pengiriman alat ke *Gmail*, dimana pada tanggal 10-8-2020 pengiriman dimulai dari jam 09.00 sampai 20.00 dan dilanjutkan pada tgl 11-8-2020 dimulai pada jam 05.00. rentan waktu yang lama ini dikarenakan oleh aktifitas hidup matinya dari Wifi sumber atau AP. Dikarenakan AP yang digunakan masih terkoneksi dengan AP milik PH UMS. Walaupun *wifi* terputus perhitungan pada *power meter* dan *arduino* tidak ikut berhenti, sehingga tidak mengganggu jalannya proses monitoring.

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan pengujian dan pengambilan data diatas, dapat disimpulkan :

1. Pengambilan data secara akurat dari PM 1200 dengan metode pembacaan MODBUS
2. Dengan alat ini dapat mengukur kWH dan juga me monitoring kualitas dari daya yang digunakan pada HVAC.
3. Alat ini dapat memonitoring secara Real time kualitas kelistrikan pada panel HVAC
4. Adanya *delay* pada pembacaan tidak pengaruh terhadap nilai kWH yang dibaca
5. Kehilangan koneksi *wifi* tidak akan mengganggu proses perhitungan pada *power meter*.

## **PERSANTUNAN**

Puji syukur atas segala rahmatnya Allah SWT yang membuat penulis bisa menyelesaikan artikel ini dengan baik. Penulis berterima kasih kepada beberapa pihak, diantaranya :

Bapak Sularnoko dan Ibu Sri Suparmi selaku orangtua penulis, yang telah menyemangati penulis selama proses perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Mas Komeng, Syaefudhin, Hari, Topik, Dandi, Wahyu H, Naim, Raka, Prima, Fajri, Aan, Jidil, Febi yang telah membantu penulis dalam perancangan alat dan pengambilan data.

- 3) Bapak Hasyim Asy'ari S.T., M.T sebagai pembimbing penulis, yang selalu memberikan masukan dan mengawasi penulis dalam proses pembuatan alat.
- 4) Bapak Umar S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta dan seluruh *staff* Jurusan Teknik Elektro yang telah membantu penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggher Dea Pangestu, Feby Ardianto, Bengawan Alfaresi, 2019 “SISTEM MONITORING BEBAN LISTRIK BERBASIS *ARDUINO NODEMCU ESP8266*”, JURNAL AMPERE Vol 4 No 1, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah.
- Isnawaty, "Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman "Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat", " Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari, 2016
- Jihad Fifadhlillah (12507134017), 2016. “PROTOTYPE KWH METER DENGAN TRANSMISI NIRKABEL BERBASIS *ARDUINO UNO* PROTOTYPE KWH METER WITH *ARDUINO UNO*-BASED WIRELESS” Universitas Negeri Yogyakarta.
- Jonathan Teng, Julius Sentosa Setiadji, Resmana Lim, 2019 , “SISTEM PEMBACAAN DATA *POWER METER* DENGAN KOMUNIKASI MODBUS SECARA TERPUSAT”, Seminar Nasional Fortei Regional 7, Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Mohamad Faizal H dan Rudi Saputra, 2016, “PERANCANGAN ULANG SISTEM HVAC PADA GEDUNG PERKANTORAN X DI JAKARTA DENGAN METODE CLTD”, Staf Pengajar Program Studi Teknik Mesin, Institut Sains dan Teknologi Nasional.